



Docket No. 219453US2/btm

1A 4  
M-N-5  
5/5/01

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Hitoshi YOSHINO, et al.

SERIAL NO: 10/073,317

FILED: February 13, 2002

FOR: COMMUNICATION CONTROL METHOD AND APPARATUS IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

GAU: 2681

EXAMINER:

**REQUEST FOR PRIORITY**

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<b>COUNTRY</b>	<b>APPLICATION NUMBER</b>	<b>MONTH/DAY/YEAR</b>
JAPAN	2001-037588	February 14, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
  - are submitted herewith
  - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

Surinder Sachar  
Registration No. 34,423



**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

10/073,317

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月14日

出願番号

Application Number:

特願2001-037588

[ST.10/C]:

[JP2001-037588]

出願人

Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

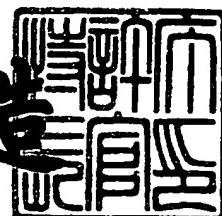


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 3月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3016953

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND12-0499

【提出日】 平成13年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 秦 正治

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける通信制御方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各基地局から複数の方向に電波ビームの放射が可能なセルラ方式の移動通信システムにおける該各基地局から移動局に向けて電波ビームを放射して各基地局が同一の周波数にて移動局と通信を行う際の通信制御方法において

基地局から電波ビームを放射するタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御する移動通信システムにおける通信制御方法。

【請求項2】 請求項1記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

基地局に対してその基地局からの電波ビームの干渉を考慮すべき他の基地局を予め定め、

該基地局に対して上記他の基地局から放射される電波ビームの方向とその放射タイミングとを通知し、

該基地局がその通知された情報に基づいて、自局から放射する電波ビームのタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御するようにした移動通信システムの通信制御方法。

【請求項3】 請求項2記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

上記基地局に対してその基地局からの電波ビームの干渉を考慮すべき他の基地局は、当該基地局に隣接する基地局とした移動通信システムの通信制御方法。

【請求項4】 請求項1乃至3いずれか記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

移動局の移動に伴って該移動局と通信を行う基地局から放射される電波ビームが第一の電波ビームから第二の電波ビームに切替えられる際に、第一の電波ビー

ムの放射タイミングと第二の電波ビームの放射タイミングを異ならせるようにした移動通信システムにおける通信制御方法。

【請求項5】請求項1乃至4いずれか記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

基地局から放射される電波ビームが複数の移動局をカバーする場合、該電波ビームの放射タイミングを各移動局毎に異ならせるようにした移動通信システムにおける通信制御方法。

【請求項6】請求項1乃至5いずれか記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

基地局から所定の周期毎に複数の時間帯で移動局に対して電波ビームを放射するように該電波ビームの放射タイミングを制御するようにした移動通信システムにおける通信制御方法。

【請求項7】請求項6記載の移動通信システムにおける通信制御方法において、

上記電波ビームを放射する所定の周期毎の時間帯の数を該基地局での通信状態に基いて決定するようにした移動通信システムにおける通信制御方法。

【請求項8】各基地局から複数の方向に電波ビームの放射が可能なセルラ方式の移動通信システムにおける該各基地局から移動局に向けて電波ビームを放射して同一の周波数にてなされる各基地局と移動局との間の通信を制御する通信制御方装置において、

基地局から電波ビームを放射するタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御するタイミング制御手段を有する移動通信システムにおける通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおける通信制御方法及び装置に係り、詳しくは、移動通信システムにおいて、所謂、空間分割多元接続（SDMA：Space Division

Multiple Access) に基づいて基地局と移動局との間の通信を制御する通信制御方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、空間分割多元接続（以下、SDMAという）の通信制御方法が提案されている。セルラ方式の移動通信システムにおける基地局と移動局との間の通信制御として上記SDMAの通信制御方法を採用する場合、例えば、図12に示すように、通信エリア（セル）E1、E2、E3を統括する各基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>は、その通信エリア全体をカバーする電波を放射するのではなく、移動局の存在する方向に延びる電波ビームBを形成し、移動局と通信を行う。

## 【0003】

このようなSDMAの通信制御方法に従って基地局と移動局間の通信制御がなされるセルラ方式の移動通信システムでは、基地局から移動局に向かう方向が異なれば、形成される各電波ビームBの方向が異なる。従って、隣接する通信エリアにおいて同一周波数での通信が可能となり、周波数の面的な利用効率の向上が期待できる。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、各基地局の通信エリアに在囲する移動局の数が増大すると、隣接する複数の通信エリアにおいて同じ方向や正対する方向に同じタイミングで電波ビームが形成される機会や、基地局から複数の移動局に向かって形成される電波ビームが重なってしまう機会が増え、それらの電波ビームが干渉波として互いに作用しあう結果となってしまう。

## 【0005】

そこで、本発明の課題は、移動通信システムにおいて各基地局から移動局に向かって放射される電波ビームによる干渉を低減することができるようなSDMA（空間分割多元接続）に基づいた通信制御方法及び装置を提供することである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、各基地局から複数の方向に電波ビームの放射が可能なセルラ方式の移動通信システムにおける該各基地局から移動局に向けて電波ビームを放射して各基地局が同一の周波数にて移動局と通信を行う際の通信制御方法において、基地局から電波ビームを放射するタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御するように構成される。

#### 【0007】

このような通信制御方法では、各基地局から電波ビームを放射するタイミングが、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御される。そのため、その干渉が予想される方向において同時に複数の基地局から電波ビームが放射することがなくなる。

#### 【0008】

本発明は、請求項2に記載されるように、上記通信制御方法において、基地局に対してその基地局からの電波ビームの干渉を考慮すべき他の基地局を予め定め、該基地局に対して上記他の基地局から放射される電波ビームの方向とその放射タイミングとを通知し、該基地局がその通知された情報に基づいて、自局から放射する電波ビームのタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御するように構成することができる。

#### 【0009】

各基地局からの電波ビームによる干渉の影響がより強い範囲の基地局を考慮するという観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、上記通信制御方法において、上記基地局に対してその基地局からの電波ビームの干渉を考慮すべき他の基地局は、当該基地局に隣接する基地局とすることができます。

#### 【0010】

移動局のハンドオーバを可能にするという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記各通信制御方法において、移動局の移動に伴って該移動局

と通信を行う基地局から放射される電波ビームが第一の電波ビームから第二の電波ビームに切替えられる際に、第一の電波ビームの放射タイミングと第二の電波ビームの放射タイミングを異ならせるように構成することができる。

## 【0011】

基地局から放射される電波ビームが複数の移動局をカバーする場合に、周波数をより効率的に利用することができるという観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記各通信制御方法において、基地局から放射される電波ビームが複数の移動局をカバーする場合、該電波ビームの放射タイミングを各移動局毎に異ならせるように構成することができる。

## 【0012】

本発明は、請求項6に記載されるように、上記通信制御方法において、基地局から所定の周期毎に複数の時間帯で移動局に対して電波ビームを放射するように該電波ビームの放射タイミングを制御するように構成することができる。

## 【0013】

上記所定の周期毎の複数の時間帯は、例えば、時間フレームを構成する時間スロットで定義することができる。

## 【0014】

各基地局での通信状態に応じて移動局に対する通信量を制御することができるという観点から、本発明は、請求項7に記載されるように、上記通信制御方法において、上記電波ビームを放射する所定の周期毎の時間帯の数を該基地局での通信状態に基いて決定するように構成することができる。

## 【0015】

上記基地局での通信状態は、各移動局に対する個別的な通信状態（移動局に対する通信量）であっても、基地局での総合的な通信状態（トラヒック状態）のいずれであってもよい。

## 【0016】

また、上記課題を解決するため、本発明は、請求項8に記載されるように、各基地局から複数の方向に電波ビームの放射が可能なセルラ方式の移動通信システムにおける該各基地局から移動局に向けて電波ビームを放射して同一の周波数に

てなされる各基地局と移動局との間の通信を制御する通信制御方装置において、基地局から電波ビームを放射するタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御するタイミング制御手段を有するように構成される。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

## 【0018】

本発明の実施の一形態に係る通信制御方法に従って基地局と移動局との間の通信制御がなされる移動通信システムは、例えば、図1に示すように構成される。

## 【0019】

図1において、各通信エリア（セル）E0、E1、E2、E3、E4、E5、E6を統括する基地局200、201、202、203、204、205、206が、制御局30に接続されている。通信エリアE0に在圏する移動局（携帯電話端末、PHS端末、携帯情報端末（PDA）など）10は、基地局200と無線通信を行い、その基地局200、制御局30及び所定の通信網（図示略）を介して他の通信端末と通信（音声通信、データ通信）を行う。なお、他の通信エリアE1～E6に在圏する移動局も同様にその通信エリアを統括する基地局201、202、203、204、205、206と無線通信を行う。各基地局200、201、202、203、204、205、206は、移動局と無線通信を行う際に、同一の周波数を利用する。

## 【0020】

上記各基地局200、201、202、203、204、205、206（以下、基地局を総称する場合には参照符号20を用いる）は、基本的にSDMA（空間分割多元接続）に従って移動局と無線通信を行うが、その構成は、例えば、図2に示すようになる。

## 【0021】

図2において、この基地局20は、複数のアンテナ素子にて構成されるアンテ

ナアレイ21、合成器22、方向検出器23、ビーム形成器24、送受信機25及び基地局制御装置26を有している。方向検出器23は、合成器22を通して入力されるアレイアンテナ21の各アンテナ素子での受信信号に基づいて当該基地局20と通信を行う移動局10の方向を検出する。ビーム形成器24は、方向検出器23にて検出された移動局10の方向に基地局制御装置26から指示された放射タイミングにて電波ビームが形成されるように所定のパラメータを設定する。

## 【0022】

送受信機25は、アレイアンテナ21、合成器22及びビーム形成器24を通して上記のように形成された電波ビームにて移動局10と信号の送受を行う。その信号の送受に際して、任意の分割多元接続（TDMA、CDMAなど）の適用が可能である。基地局制御装置26は、上述したようにビーム形成器26に電波ビームの放射タイミングを指示すると共に、送受信機25を制御して送受信機25にて受信された信号を通信網に転送する一方、通信網からの信号を送受信機25に供給する。

## 【0023】

上記のような構成の基地局20は、所謂アダプティブアレイアンテナの制御手法により移動局10の方向に電波ビームを形成し、当該移動局10と所定の分割多元接続（TDMA、CDMAなど）に従って割当てられたチャンネル（時間スロット、コードなど）にて通信を行う。そして、例えば、図3に示すように、通信エリアEの全方位（ $2\pi = 360^\circ$ ）をm分割（この場合、12分割）した各方向（ $0^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $240^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $300^\circ$ 、 $330^\circ$ 、 $360^\circ$ ）に向けたビームB1～Bm（この場合、B1～B12）の形成が可能である。その形成される各電波ビームは、隣接する電波ビームと一部重なる。

## 【0024】

図1に戻って、制御局30は、各基地局 $20_0$ 、 $20_1$ 、 $20_2$ 、 $20_3$ 、 $20_4$ 、 $20_5$ 、 $20_6$ にて形成される電波ビームの延びる方向とその電波ビームの放射タイミング（時間）を管理する。この管理の詳細は後述する。

## 【0025】

例えば、図4に示すように、通信エリアE<sub>0</sub>において、30°の方向に移動局10<sub>1</sub>、90°の方向に移動局10<sub>2</sub>、240°の方向に移動局10<sub>3</sub>及び300°の方向に移動局10<sub>4</sub>、10<sub>5</sub>が在籍する場合、基地局20<sub>0</sub>は、それらの方向、即ち、30°の方向、90°の方向、240°の方向及び300°の方向の夫々に電波ビームB1、B2、B3、B4を放射する。そして、基地局20<sub>0</sub>（基地局制御装置26）は、各電波ビームB1、B2、B3、B4の放射タイミング（各電波ビームが形成されるタイミング）を制御する。この各電波ビームB1、B2、B3、B4の放射タイミングの制御は、基地局20<sub>0</sub>の通信エリアE<sub>0</sub>に隣接する通信エリアE<sub>1</sub>～E<sub>6</sub>を統括する各基地局20<sub>1</sub>～20<sub>6</sub>にて形成される電波ビームのうち上記各電波ビームB1、B2、B3、B4による干渉が予想される方向の電波ビームの放射タイミングと異なるタイミングで当該電波ビームB1、B2、B3、B4が放射されるようにしている。なお、この例では、基地局20<sub>0</sub>からの電波ビームは、伝搬減衰により隣接する基地局20<sub>1</sub>～20<sub>6</sub>以外の基地局からの電波ビームに対しては干渉しないものとする。

## 【0026】

基地局20<sub>0</sub>の各方向に放射される電波ビームによる干渉が予想される隣接基地局20<sub>1</sub>～20<sub>6</sub>からの電波ビームは、例えば、図5に示すように予想される

## 【0027】

図5において、基地局20<sub>0</sub>から0°の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局20<sub>1</sub>から240°の方向及び隣接する基地局20<sub>6</sub>から120°の方向のそれぞれに放射される電波ビームを用いた各通信に対して干渉波として作用することが予想され、基地局20<sub>0</sub>から30°の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局20<sub>1</sub>から210°の方向（正対する方向）及び30°の方向（同一方向）のそれぞれに放射される電波ビームを用いた各通信に対して干渉波として作用することが予想される。また、基地局20<sub>0</sub>から60°の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局20<sub>1</sub>から180°の方向及び隣接する基地局20<sub>2</sub>から300°の方向のそれぞれに放射される電波ビームを用いた各

通信に対して干渉波として作用することが予想され、基地局 $20_0$ から $90^\circ$ の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局 $20_2$ から $270^\circ$ の方向及び $90^\circ$ の方向のそれぞれに放射される電波ビームを用いた各通信に対して干渉波として作用することが予想される。

## 【0028】

以下、同様に、基地局 $20_0$ から $120^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $240^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $300^\circ$ 及び $330^\circ$ の各方向に放射される電波ビームも、隣接する各基地局 $20_2$ 、 $20_3$ 、 $20_4$ 及び $20_5$ から図5に示すような方向に放射される電波ビームを用いた各通信に対して干渉波として作用することが予想される。

## 【0029】

このような各基地局から放射される電波ビームのそれに隣接する基地局から放射される電波ビームを用いた通信に対する干渉状況の予想に基づいて、上記制御局30は、各基地局から放射される電波ビームの方向とその放射タイミングの管理を次のようにして行う。

## 【0030】

各基地局（基地局制御装置26）は、システム内で予め定義された複数の時間スロットで構成される時間フレーム単位に各方向の電波ビームの放射タイミングを制御する。そのような制御により、各方向の電波ビームは、それに割当てられた時間スロットのタイミングで放射される。各基地局は、各方向の電波ビームに割当てられた時間スロットを制御局30に逐次報告する。このような報告を受けた制御局30は、各基地局から各方向に放射される電波ビームに割当てられた時間スロットを管理している。

## 【0031】

そして、制御局30は、その報告に基づいて、基地局（例えば、基地局 $20_0$ ）からの電波ビームの干渉が予想される各方向（図5参照）に対応した方向に各隣接基地局（例えば、 $20_1 \sim 20_6$ ）から放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットを調べる。その結果、制御局30は、図6に示すような各基地局に対する干渉管理テーブルを作成する。

## 【0032】

図6は、基地局20<sub>0</sub>に対する干渉管理テーブルを示している。

## 【0033】

この干渉管理テーブルは、基地局20<sub>0</sub>から0°の方向に対応した隣接基地局20<sub>1</sub>から240°の方向に放射される電子ビームに対して既に割当てられた時間スロットがS5及びS1であり、基地局20<sub>0</sub>の同方向に対応した隣接基地局20<sub>6</sub>から120°の方向に放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットがS1であることを表す。また、この干渉管理テーブルは、基地局20<sub>0</sub>から30°の方向に対応した隣接基地局20<sub>1</sub>から210°の方向に放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットがS2及びS6であり、同隣接基地局20<sub>1</sub>から30°の方向に放射される電波ビームに既に割当てられた時間スロットがS3であることを表す。更に、この干渉管理テーブルは、基地局20<sub>0</sub>から60°の方向に対応した隣接基地局20<sub>1</sub>から180°の方向に放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットがS4及びS5であり、基地局20<sub>0</sub>の同方向に対応した隣接基地局20<sub>2</sub>から300°の方向に放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットがS2であることを表している。

## 【0034】

この干渉管理テーブルは、更に、上記と同様に基地局20からの各方向(90°、120°、150°、180°、210°、240°、270°、300°、330°)に対した各隣接基地局から放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロットが何であるかを表す。

## 【0035】

なお、上記干渉テーブルでは、基地局20<sub>0</sub>から300°の方向に対応した隣接基地局20<sub>5</sub>から60°の方向及び隣接基地局20<sub>6</sub>から180°方向には、移動局が存在せず、電波ビームの放射がなされていないことを表す。

## 【0036】

このような干渉管理テーブルの内容は、各基地局から上記電波ビームを放射するため割当てられた時間スロットが制御局30に報告される毎に更新される。

そして、制御局30は、干渉管理テーブルの内容が更新される毎に、その干渉管理テーブルを各基地局に転送する。

#### 【0037】

このような干渉管理テーブルを受信した各基地局は、この干渉管理テーブルを参照して、各方向に形成されるべき電波ビームの放射タイミングを制御する。即ち、干渉が予想される各方向（ $0^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $240^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $300^\circ$ 、 $330^\circ$ ）に対して放射すべき電波ビームには、その方向に対応した方向に隣接基地局から放射される電波ビームに対して既に割当てられた時間スロット以外の時間スロットが所定の規則に従って割当てられる。また、各基地局からの各方向に対応した方向に隣接基地局から電波ビームが放射されていない場合、あるいは、隣接基地局からそれに対応しない方向に電波ビームが放射されていても、隣接基地局からの放射ビームに係わりなく、各基地局から各方向に放射すべき電波ビームに対して時間スロットが所定の規則に従って割当てられる。

#### 【0038】

各基地局、例えば、基地局 $20_0$ が上記のようにして各方向に放射する電波ビームに対して時間スロットを割当てる結果、例えば、図7に示すように、電波ビームの放射タイミング制御がなされる。

#### 【0039】

図7において、基地局 $20_0$ は、移動局 $10_1$ と通信を行うために $30^\circ$ の方向に電波ビームB1を、その $30^\circ$ の方向に対応した隣接基地局 $20_1$ から $210^\circ$ の方向に移動局 $10_{11}$ 及び $10_{12}$ と通信を行うために当該隣接基地局 $20_1$ から放射される電波ビームB11の時間スロットS2及びS6と異なる時間スロットS1のタイミングで放射する。また、基地局 $20_0$ は、移動局 $10_2$ と通信を行うために $90^\circ$ の方向に電波ビームB2を、その $90^\circ$ の方向に対応した隣接基地局 $20_3$ から $270^\circ$ の方向に移動局 $10_{21}$ と通信を行うために当該隣接基地局 $20_3$ から放射される電波ビームB21の時間スロットS2と異なる時間スロットS3のタイミングで放射する。更に、基地局 $20_0$ は、移動局 $10_3$ と通信を行うために $210^\circ$ の方向に電波ビームB3を、その $210^\circ$ の方

向に対応した隣接基地局20<sub>4</sub>から30°の方向に移動局10<sub>4</sub><sub>1</sub>及び10<sub>4</sub><sub>2</sub>と通信を行うために当該隣接基地局20<sub>4</sub>から放射される電波ビームB41の時間スロットS1及びSmと異なる時間スロットSnのタイミングで放射する。

## 【0040】

基地局200から300°に対応する隣接基地局205から60°の方向及び隣接基地局206から180°の方向には、それぞれ電波ビームが放射されていないので、基地局20<sub>0</sub>は、移動局10<sub>4</sub>及び10<sub>5</sub>と通信を行うために300°の方向に電波ビームB4を、隣接基地局20<sub>5</sub>、20<sub>6</sub>から放射される電波ビームに係わりなく定められた時間スロットSi、Sjのタイミングで放射する。

## 【0041】

上記のように電波ビームの放射タイミングの制御のためにシステム内で定義された時間フレームは、時間スロットを移動局に通知する信号（時間スロット指定信号）などの制御信号のための制御用時間スロットと、通信すべき情報を含む通信信号のための通信用時間スロットにて構成される。各基地局は、通信相手となる移動局との通信目的（制御信号の送受信、または、通信信号の送受信）に応じて放射される電波ビームに割当てるべき時間スロットの種類（制御用時間スロットまたは通信信号用時間スロット）を切替える。

## 【0042】

移動局10は、アレイアンテナを備えており、基地局20からの電波が最も強く受信される方向にビームの放射方向を向ける。そして、移動局10は、上記制御用時間スロットのタイミングで基地局20から電波ビームが放射される際に、当該基地局20から通信用時間スロットの指定信号を受信し、その指定信号にて指定される通信用時間スロットのタイミングで基地局20から電波ビームが放射される際に当該基地局20から送信される通信信号を受信する。また、移動局20は、指定された通信用時間スロットのタイミングで基地局20に対して通信信号を送信し、当該通信用時間スロットのタイミングで基地局20は移動局10からの通信信号を受信する。このようにして、各基地局20と移動局10との間の通信が行われる。

## 【0043】

上述したような電波ビームの放射タイミング制御によれば、干渉が予想される方向においては、各時間フレームの異なる時間帯（時間スロット）にて各基地局から電波ビームが放射されることになる。そのため、各基地局が各移動局の方向に電波ビームを放射して当該各移動局と同一周波数で通信を行った場合、各電波ビームの他の電波ビームを用いた通信に対する干渉をより低減させることができる。

## 【0044】

なお、上記の例では、基地局 $20_0$ の $300^\circ$ の方向に放射される電波ビーム $B_4$ のように1つの電波ビームに複数の移動局（ $10_4$ 、 $10_5$ ）が含まれる場合（図7参照）、その基地局はそれらの移動局と通信を行うための電波ビームの各時間フレーム内での放射時間帯（時間スロット）を変えているが、電波ビームを単一の時間帯で放射して異なるチャネル（TDMAの時間スロット、CDMAのコード）で通信がなされるようにしてもよい。

## 【0045】

また、1つの電波ビームに含まれる移動局の数が所定の閾値を越えた場合に、当該電波ビームを単一の時間帯（時間スロット）で放射して異なるチャネルで通信がなされるようにすることができる。

## 【0046】

更に、上記例では、システム内で定義される時間フレームは制御用時間スロットと通信用時間スロットにて構成されているが、制御信号と通信信号をそれぞれ異なるチャネル（周波数、コード）で送受信する場合、制御用時間スロット及び通信用時間スロットそれぞれにて別の時間フレームを構成することができる。この場合、制御信号を送受信のための電波ビームの放射タイミングと通信信号を送受信のための電波ビームの放射タイミングが別々の時間フレーム単位に制御される。

## 【0047】

また、基地局と移動局との間の通信量や、基地局におけるトラヒック（時間スロットの割当状況）等の通信状況に応じて移動局に対する電波ビームに割当てるべき時間スロットの数を制御することが可能である。

## 【0048】

例えば、図8において、基地局 $20_0$ のトラヒックが少なくなった場合や、基地局 $20_0$ と移動局 $10_1$ との間の通信量が増大した場合、基地局 $20_0$ は、移動局 $10_1$ と通信を行うために $30^\circ$ の方向に電波ビームB1を、その $30^\circ$ の方向に対応した隣接基地局 $20_1$ から $210^\circ$ の方向に移動局 $10_{1\cdot1}$ および $10_{1\cdot2}$ と通信を行うために当該基地局 $20_1$ から放射される電波ビームB11の時間スロットS2及びS6と異なる複数の時間スロットS1、S3及びSnのタイミングで放射する。

## 【0049】

更に、移動局が移動して、ある方向に放射された電波ビームがカバーする領域から隣接する電波ビームにてカバーされる領域に移動する場合、例えば、図9に示すように、ハンドオーバ制御がなされる。

## 【0050】

図9において、基地局 $20$ がある方向に時間スロット $S_{n-x}$ で電波ビームB1を放射して位置P1の移動局 $10$ と通信を行う。移動局 $10$ が基地局 $20$ と通信を行いながら移動して当該電波ビームB1がカバーする領域と電波ビームB2がカバーする領域との共通部分における位置P2に達すると、基地局 $20$ は、時間スロット $S_{n-x}$ で電波ビームB1を放射すると共に時間スロット $S_{n-i}$ で電波ビームB2を放射して、当該位置P2の移動局 $10$ との通信を継続する。更に、移動局 $10$ が移動して電波ビームB2にてのみカバーされる領域の位置P3に達すると、基地局 $20$ は、時間スロット $S_{n-i}$ で電波ビームB2を放射して当該位置P3の移動局 $10$ との通信を継続する。

## 【0051】

図5に示す例では、全ての通信エリア（セル）において同一の周波数で通信がおこなわれる場合の予想される干渉の状況を表している。例えば、図10に示すように、各セルが3つの周波数F1、F2、F3の割当てられたセクタに分割されている場合も、各セル（通信エリア）を統括する基地局は、同一の周波数が割当てられた各領域（セクタ）において上記のような各方向における電波ビームの放射タイミング制御を行うことができる。

## 【0052】

この場合、図10に示すように、基地局 $20_0$ から周波数F1の割当てられたセクタに放射される電波ビームは、各隣接基地局 $20_6$ 、 $20_1$ 、 $20_2$ 、 $20_3$ の周波数F1の割当てられたセクタに対して干渉波として影響を与え得る。具体的には、基地局 $20_0$ から $0^\circ$ の方向放射された電波ビームは、隣接する基地局 $20_6$ から $120^\circ$ の方向に放射される電波ビームを用いた通信に対して干渉波として作用することが予想され、基地局 $20_0$ から $30^\circ$ の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局 $20_1$ から $30^\circ$ の方向に放射される電波ビームを用いた通信に対して干渉波として作用することが予想される。また、基地局 $20_0$ から $90^\circ$ の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局 $20_2$ から $90^\circ$ の方向に放射される電波ビームを用いた通信に対して干渉波として作用することが予想され、基地局 $20_0$ から $120^\circ$ の方向に放射される電波ビームは、隣接する基地局 $20_3$ から $0^\circ$ の方向に放射される電波ビームを用いた通信に対して干渉波として作用することが予想される。

## 【0053】

また、上記と同様に、基地局 $20_0$ から周波数F2の割当てられたセクタに放射される電波ビームは、各隣接基地局 $20_2$ 、 $20_3$ 、 $20_4$ 、 $20_5$ の周波数F2の割当てられたセクタに対して干渉波として影響を与え得る。また、基地局 $20_0$ から周波数F3の割当てられたセクタに放射される電波ビームも、上記と同様に、各隣接基地局 $20_4$ 、 $20_5$ 、 $20_6$ 、 $20_1$ の周波数F3の割当てられたセクタに対して干渉波として影響を与え得る。

## 【0054】

このような各基地局から放射される電波ビームのそれに隣接する基地局から放射される電波ビームを用いた通信に対する干渉状況の予想から、上記制御局30は、各基地局から報告される各電波ビームに割当てられた時間スロットに基づいて、例えば、図11(a)、(b)、(c)に示すような干渉管理テーブルを作成する。

## 【0055】

図11(a)、(b)、(c)は、基地局 $20_0$ に対する干渉管理テーブルを

示している。

#### 【0056】

図11 (a) に示す干渉管理テーブルは、周波数F1が割当てられたセクタに放射される各電波ビームに割当てられる時間スロットを管理するものである。図11 (a)において、基地局200から0°の方向に対応した隣接基地局206から120°の方向に電波ビームを放射するために既に割当てられた時間スロットがS4であって、基地局200の30°の方向に対応した隣接基地局201から30°の方向に電波ビームを放射するために既に割当てられた時間スロットがS2である。また、基地局200から90°の方向に対応した隣接基地局202から90°の方向に電波ビームを放射するために既に割当てられた時間スロットがS4及びS6であって、基地局200から120°の方向に対応した隣接基地局203から0°の方向に電波ビームを放射するために既に割当てられた時間スロットがS1である。

#### 【0057】

図11 (b) に示す干渉管理テーブルは、周波数F2が割当てられたセクタに放射される各電波ビームに割当てられる時間スロットを管理するものであり、図11 (c) に示す干渉管理テーブルは、周波数F3が割当てられたセクタに放射される各電波ビームに割当てられる時間スロットを管理するものである。図11 (b) 及び (c) に示す各干渉管理テーブルも、周波数F1が割当てられたセクタに放射される各電波ビームに割当てられる時間スロットを管理する干渉管理テーブル（図11 (a) 参照）と同様に、基地局200から放射される電波ビームの各方向に対した方向に隣接基地局から電波ビームを放射するために既に割当てられた時間スロットが何であるかを表す。

#### 【0058】

上記のような干渉管理テーブルを受信した基地局200は、前述した例と同様に、その干渉管理テーブルを参照して、各セクタにおいて、干渉が予想される各方向の電波ビームの放射タイミングを、隣接する各基地局からその対応した方向に放射される電波ビームの放射タイミングと異なるタイミングとなるように制御する。

## 【0059】

このように各基地局が統括するセルを複数のセルに分割することにより、各基地局から放射される電波ビームが干渉として影響を与えると予想される隣接基地局からの電波ビームの数が低減され、上記干渉管理テーブルを用いた電波ビームの放射タイミングの制御がより簡略化することができる。

## 【0060】

上述した各例において、制御局30が干渉管理テーブルを作成して各基地局に転送しているようにしている。しかし、これに限られず、移動局と通信を行うために各方向に放射する電波ビームに割当てた時間スロットを基地局間で順次転送し、各基地局がその情報に基づいて、上述したような干渉を考慮して（干渉管理テーブルの内容に相当する情報に基づいて）各方向に対する電波ビームの放射タイミング（時間スロット）を決定することもできる。

## 【0061】

上記各例において、制御局30及び基地局200の機能にて通信制御装置を構成するタイミング制御手段が実現されている。

## 【0062】

## 【発明の効果】

以上、説明したように、請求項1乃至8記載の本願発明によれば、干渉が予想される方向において同時に複数の基地局から電波ビームが放射することがなくなるので、移動通信システムにおいて各基地局から移動局に向かって放射される電波ビームによる干渉を低減することができるようなSDMA（空間分割多元接続）に基づいた通信制御方法及び装置を実現することができるようになる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態に係る通信制御方法が適用される移動通信システムの構成例を示す図である。

## 【図2】

各基地局の構成例を示すブロック図である。

## 【図3】

各基地局から放射可能な電波ビームの一例を示す図である。

【図4】

基地局とその通信エリア内の移動局とが通信を行う際に形成される各電波ビームの状態を示す図である。

【図5】

基地局から放射される各電波ビームとその各電波ビームからの干渉が受けることが予想される隣接基地局から放射される各電波ビームとの関係の一例を示す図である。

【図6】

干渉管理テーブルの一例を示す図である。

【図7】

各基地局から放射される電波ビームに割当てられた時間スロットの一例を示す図である。

【図8】

ある基地局から放射される電波ビームに割当てられた時間スロットの他の一例を示す図である。

【図9】

移動局がハンドオーバーする際の動作例を示す図である。

【図10】

基地局から放射される各電波ビームとその各電波ビームからの干渉が受けることが予想される隣接基地局から放射される各電波ビームとの関係の他の一例を示す図である。

【図11】

干渉管理テーブルの他の一例を示す図である。

【図12】

SDMA（空間分割多元接続）に従った通信制御が行われる従来の移動通信システムの一例を示す図である。

【符号の説明】

10 移動局

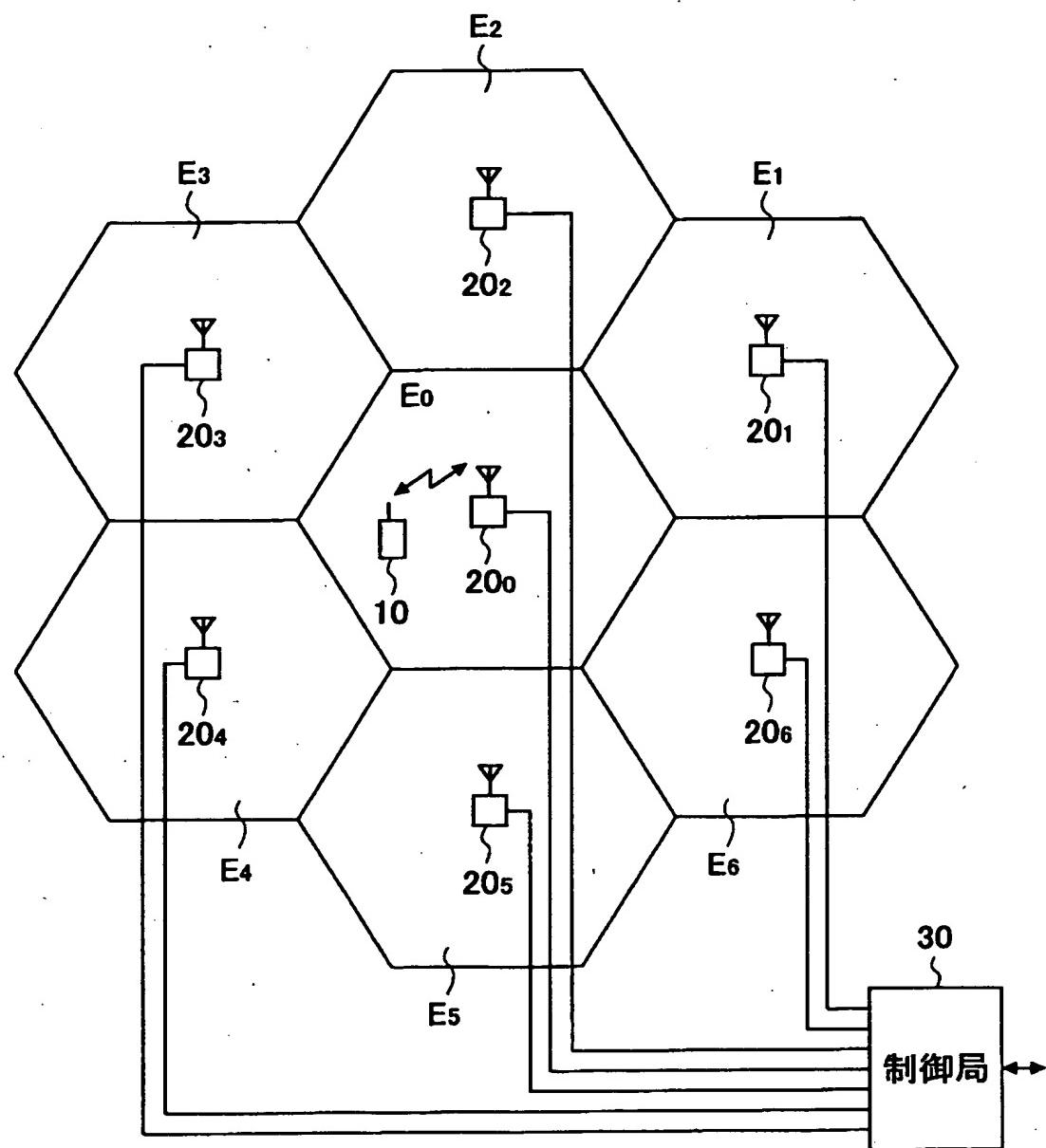
- 20 (20<sub>0</sub>、20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>、20<sub>5</sub>、20<sub>6</sub>) 基地局  
21 アンテナアレイ  
22 合成器  
23 方向検出器  
24 ピーム形成器  
25 送受信機  
26 基地局制御装置  
30 制御局

【書類名】

図面

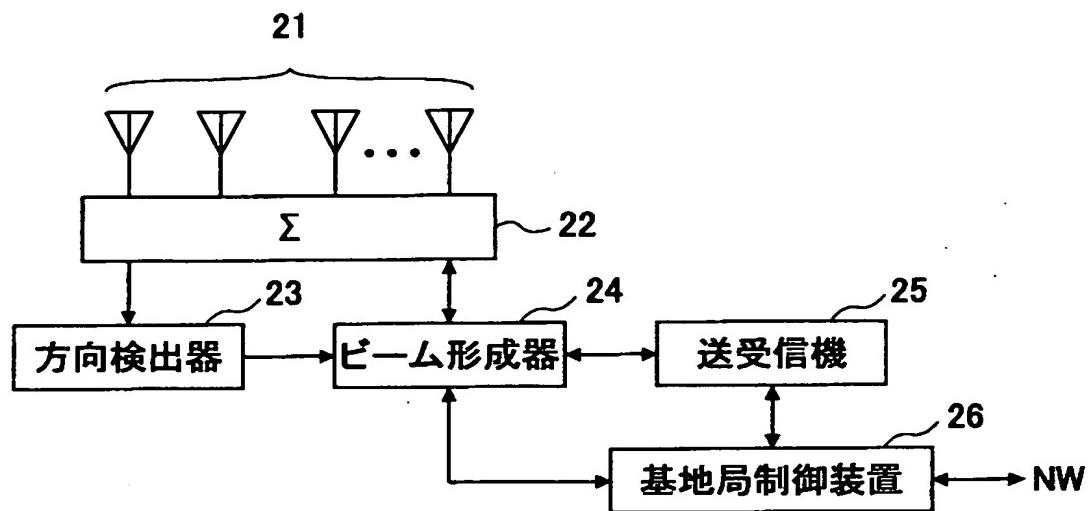
【図1】

本発明の実施の形態に係る通信制御方法が適用される  
移動通信システムの構成例を示す図



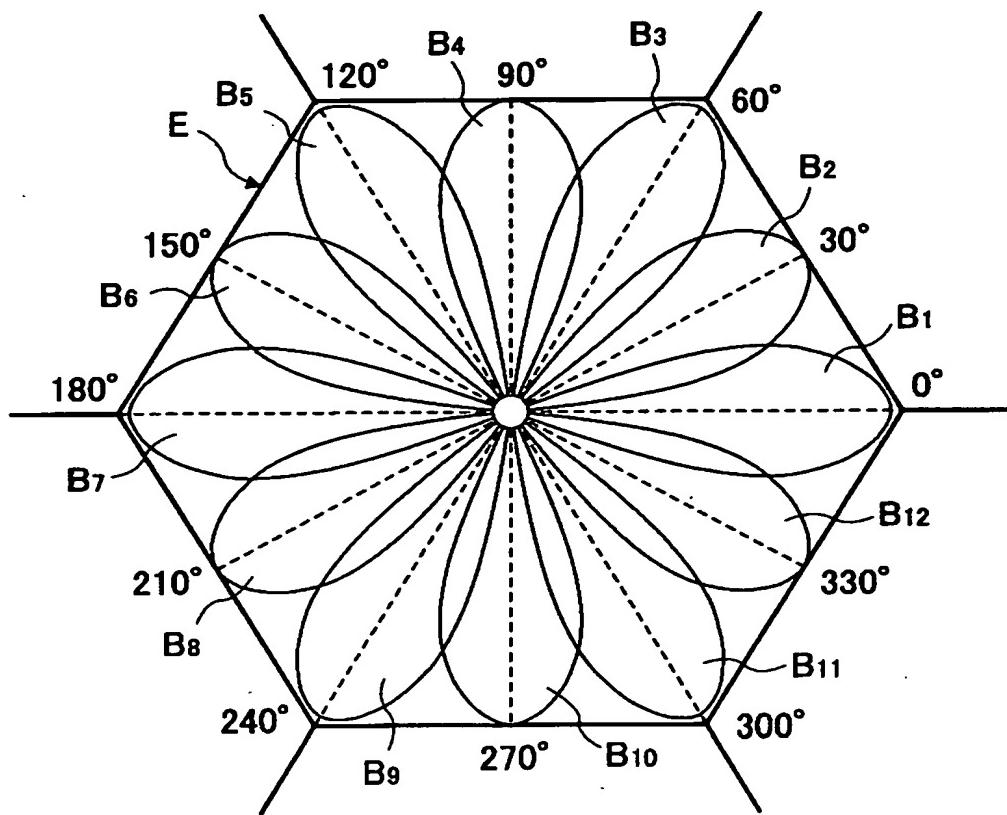
【図2】

## 各基地局の構成例を示すブロック図



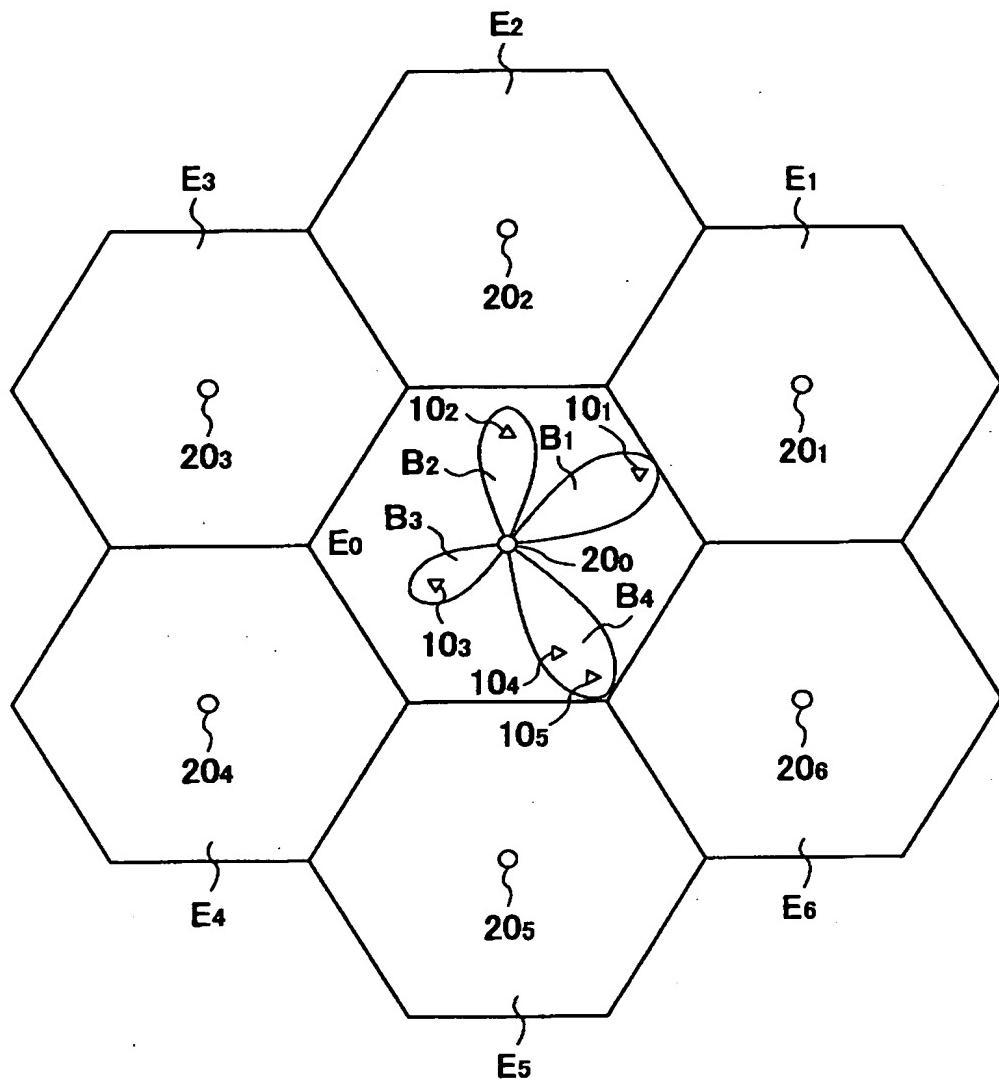
【図3】

各基地局から放射可能な電波ビームの一例を示す図



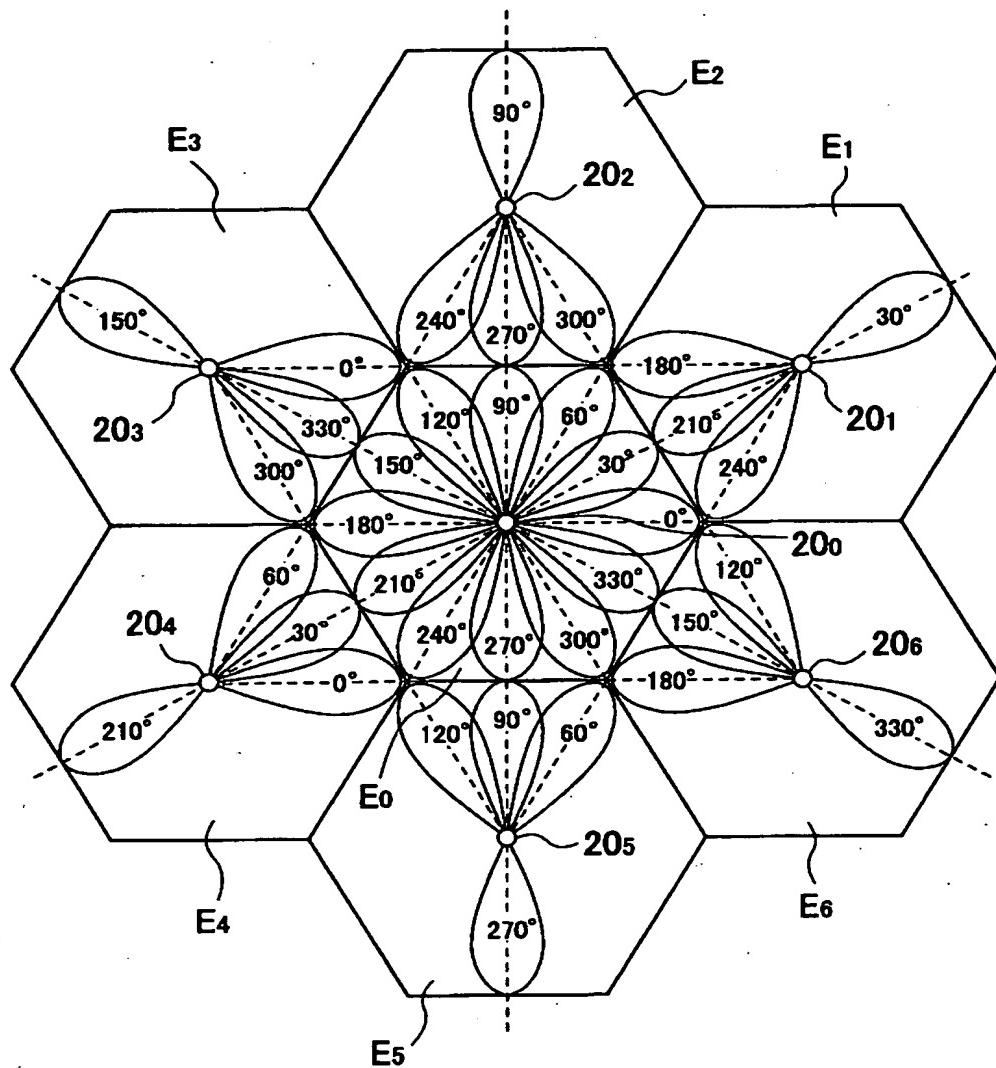
【図4】

基地局とその通信エリア内の移動局とが通信を行う際に形成される各電波ビームの状態を示す図



【図5】

基地局から放射される各電波ビームとその各電波ビームからの干渉が受けることが予想される隣接基地局から放射される各電波ビームとの関係の一例を示す図



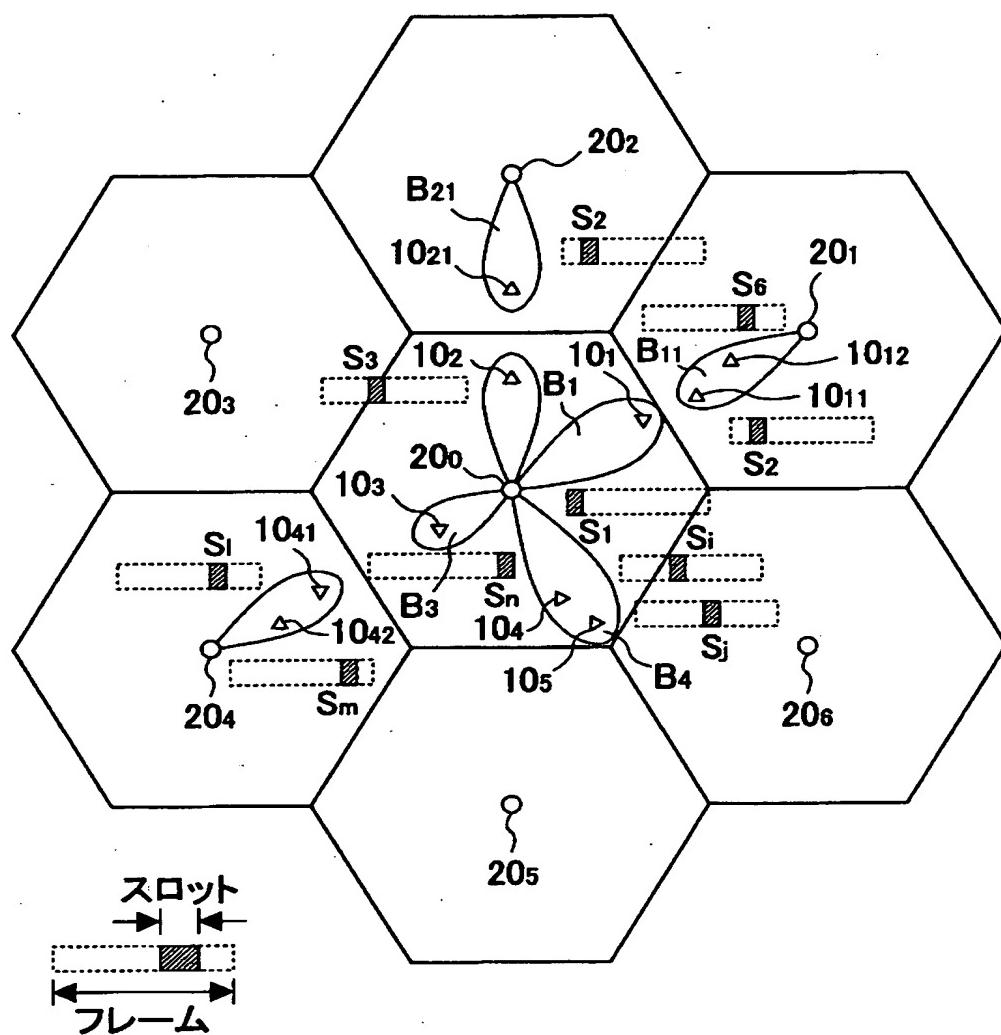
【図6】

## 干渉管理テーブルの一例を示す図

隣接BS 比-λ 方向	BS No.	20 <sub>1</sub>			20 <sub>2</sub>			20 <sub>3</sub>			20 <sub>4</sub>			20 <sub>5</sub>			20 <sub>6</sub>										
		30	180	210	240	90	240	270	300	150	300	330	0	210	0	30	60	270	60	90	120	330	120	150	180		
0°																							S <sub>1</sub>				
30°	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>6</sub>																								
60°	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>		S <sub>2</sub>																							
90°		S <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>			S <sub>1</sub>	S <sub>8</sub>																				
120°			S <sub>1</sub>					S <sub>8</sub>																			
150°					S <sub>6</sub>		S <sub>1</sub>																				
BS 20 <sub>6</sub>	180°																										
	210°																										
	240°																										
	270°																										
	300°																										
	330°																										

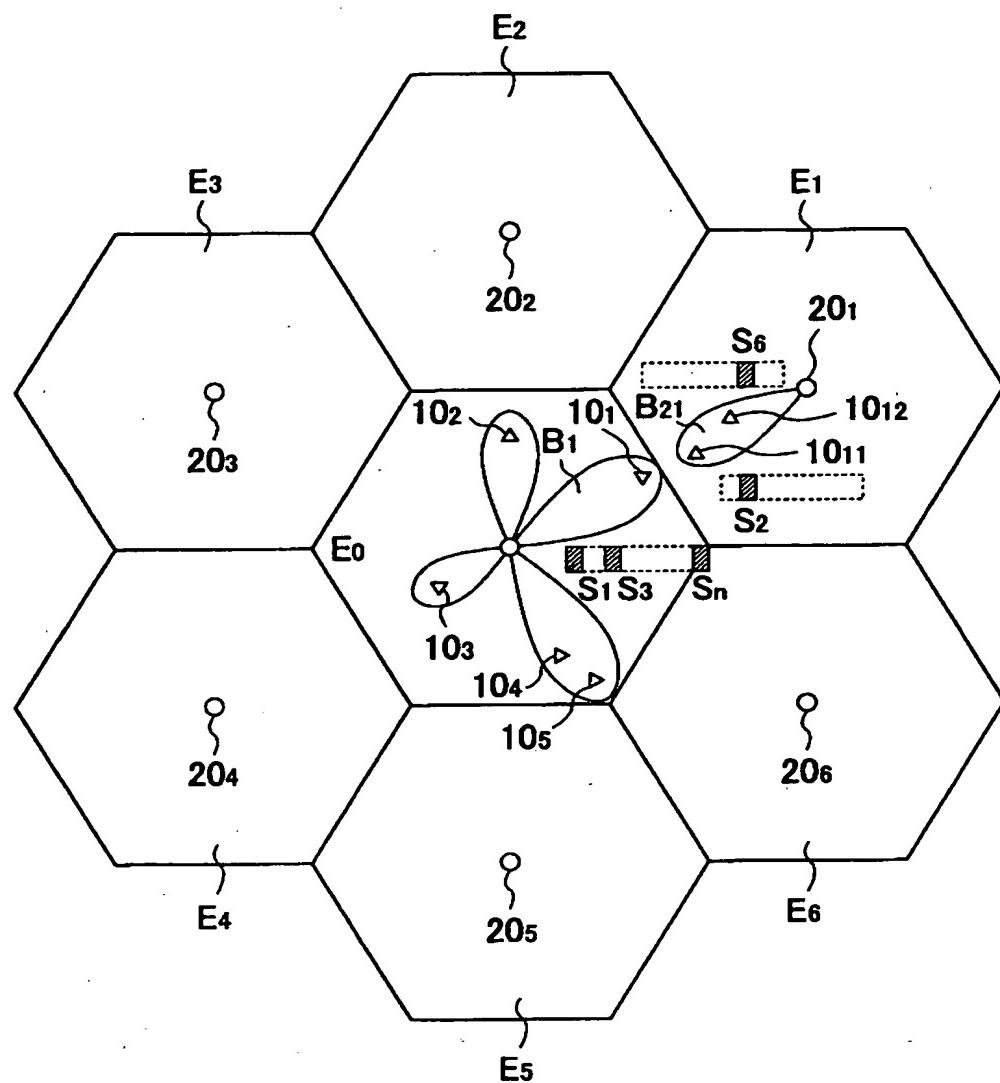
【図7】

各基地局から放射される電波ビームに割当てられた時間スロットの一例を示す図



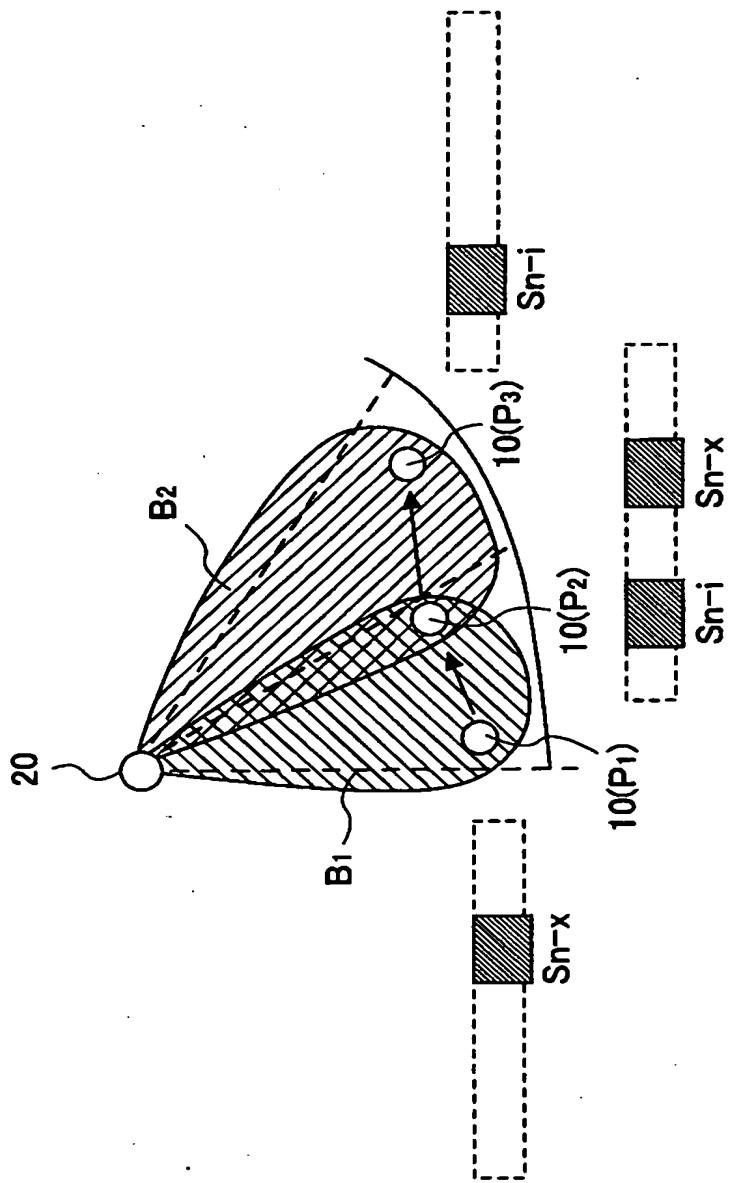
【図8】

ある基地局から放射される電波ビームに割当てられた  
時間スロットの他の一例を示す図



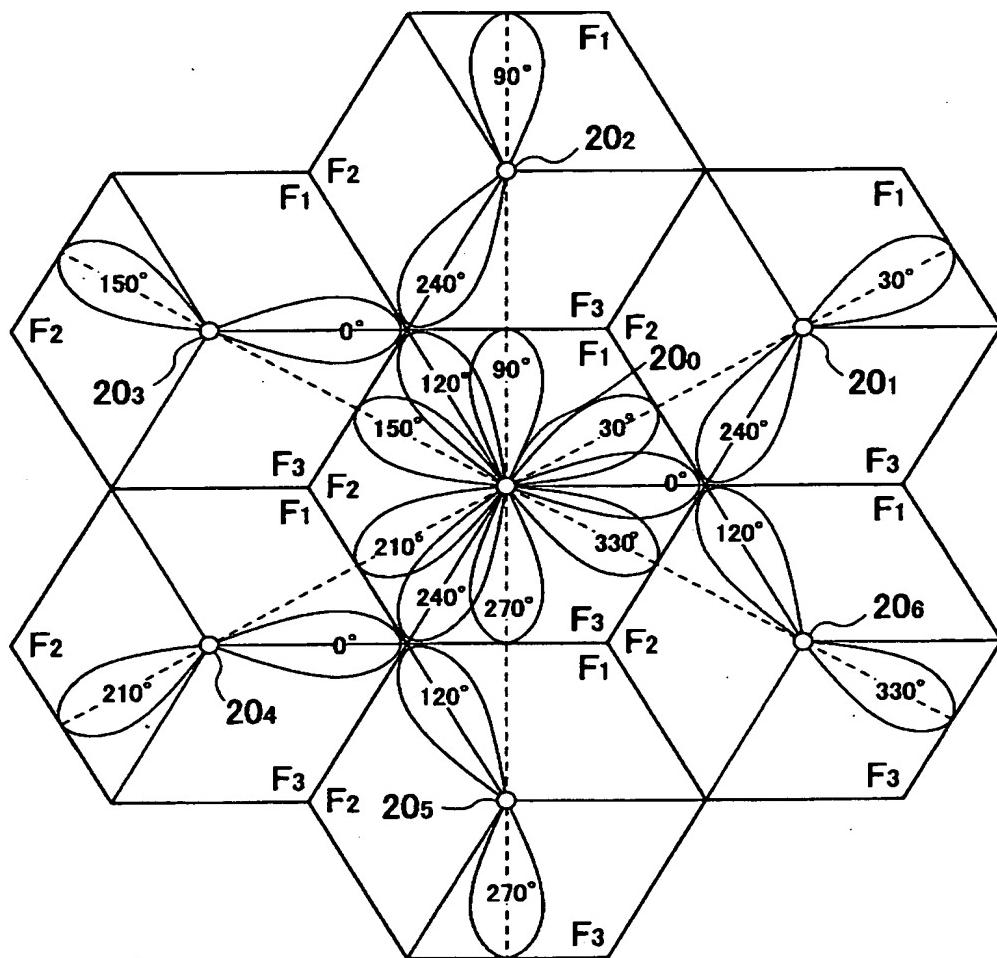
【図9】

移動局がハンドオーバーする際の動作例を示す図



【図10】

基地局から放射される各電波ビームとその各電波ビームからの干渉が受けることが予想される隣接基地局から放射される各電波ビームとの関係の  
他の一例を示す図



【図11】

## 干渉管理テーブルの他の一例を示す図

(a)

隣接 BS	BS No.	206	201	202	203
	ビーム方向	120°	30°	90°	0°
BS 200 (F1)	0°	S4			
	30°		S2		
	90°			S4,S6	
	120°				S1

(b)

隣接 BS	BS No.	202	203	204	205
	ビーム方向	240°	150°	210°	120°
BS 200 (F2)	120°	S2			
	150°		S3		
	210°			S1,S5	
	240°				S1,S6

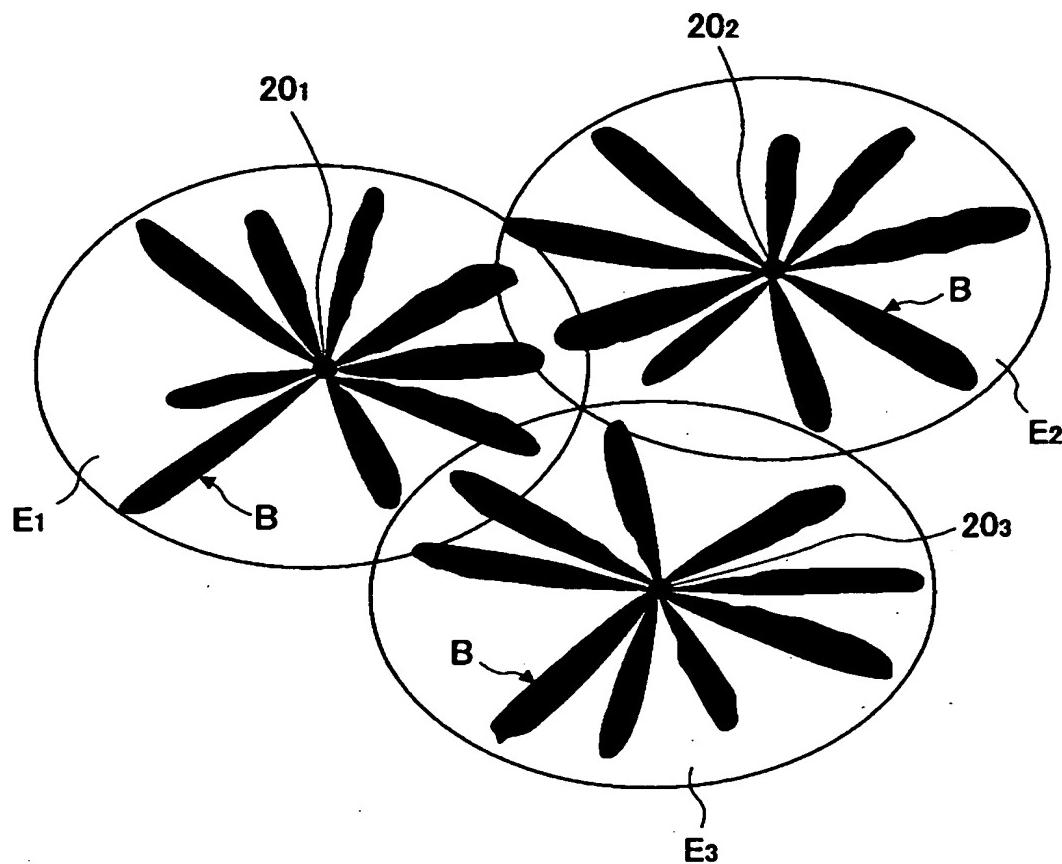
  

(c)

隣接 BS	BS No.	204	205	206	201
	ビーム方向	0°	270°	330°	240°
BS 200 (F3)	240°	S3			
	270°		S3,S6		
	330°			S2	
	360(0)°				S5

【図12】

SDMA（空間分割多元接続）に従った通信制御が  
行われる従来の移動通信システムの一例を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の課題は、移動通信システムにおいて各基地局から移動局に向かって放射される電波ビームによる干渉を低減することができるようなSDMA（空間分割多元接続）に基づいた通信制御方法及び装置を提供することである。

【解決手段】 上記課題は、各基地局から複数の方向に電波ビームの放射が可能なセルラ方式の移動通信システムにおける該各基地局から移動局に向けて電波ビームを放射して各基地局が同一の周波数にて移動局と通信を行う際の通信制御方法において、基地局から電波ビームを放射するタイミングを、その電波ビームによる干渉が予想される方向に合致する方向に対して他の基地局から放射される電波ビームの当該放射タイミングと異なるように制御する移動通信システムにおける通信制御方法及び装置にて達成される。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号

氏名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ